

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-036698
 (43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl. H05K 13/04
 H05K 13/08

(21)Application number : 11-133551 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1999 (72)Inventor : TSUJIKAWA TOSHIHIKO
 YAMAUCHI SATOSHI
 KAJIYAMA MASAYUKI
 TANAKA SUEHIRO

(30)Priority

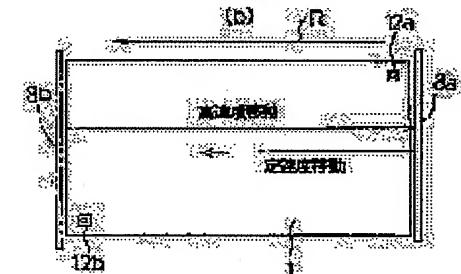
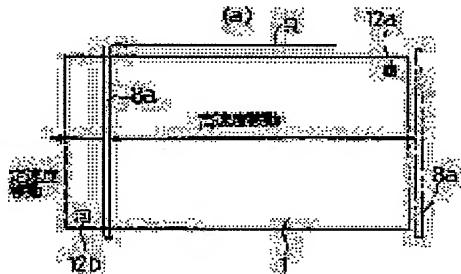
Priority number : 10130921 Priority date : 14.05.1998 Priority country : JP

(54) METHOD FOR INSPECTING ELECTRONIC PART MOUNTED CIRCUIT BOARD AND ITS DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for inspecting an electronic part mounted circuit board capable of accurately measuring a position correction of a circuit board, with the use of two marks for correction on a diagonal of the circuit board in spite of an inspection by a line sensor camera.

SOLUTION: The first and second marks for correction 12a and 12b are provided at the two corners opposingly diagonally both ends in a lengthwise direction of an electronic part mounted circuit board. First, the second mark for correction 12b at an ending side position is taken by a line sensor camera 8 moving in constant speed after moving in high speed, and its position coordinates is calculated. Second, the first mark for correction 12a is taken by the line sensor running in constant speed to a camera scanning direction R after running to a starting side position and its position coordinates is calculated. A position correction of the circuit board 1 is calculated comparing the two position coordinates calculated and a standard position coordinates.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-36698

(P2000-36698A)

(43)公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51)Int.Cl.⁷

H 05 K 13/04
13/08

識別記号

F I

H 05 K 13/04
13/08

マークド(参考)

M
Q

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-133551

(22)出願日 平成11年5月14日(1999.5.14)

(31)優先権主張番号 特願平10-130921

(32)優先日 平成10年5月14日(1998.5.14)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 辻川 俊彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 山内 智

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100080827

弁理士 石原 勝

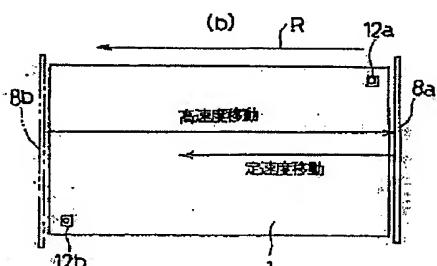
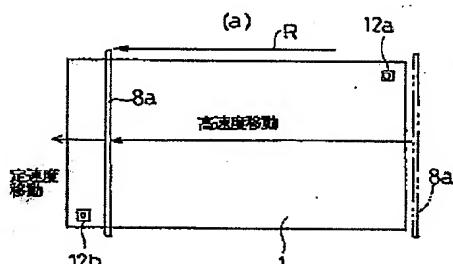
最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子部品実装回路基板の検査方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】ラインセンサカメラを用いた検査にもかかわらず、回路基板の対角線上の二つの補正用マークを用いて回路基板の位置補正量を正確に求めることのできる電子部品実装回路基板の検査方法を提供する。

【解決手段】電子部品実装回路基板1の長さ方向の両端側であって対角線上で対向する二つの角部に第1及び第2の補正用マーク12a、12bをもうける。先ずラインセンサカメラ8を高速度移動させたのちに定速度移動させながら終端位置側の第2の補正用マーク12bを撮像し、且つその位置座標値を算出する。つぎに、ラインセンサカメラ8を、始端位置まで高速度移動させたのちに、撮像走査方向Rに向け定速度移動させながら第1の補正用マーク12aを撮像してその位置座標値を算出する。算出した二つの位置座標値と基準位置座標値との比較により回路基板1の位置補正量を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品実装回路基板の長さ方向の両端側であって対角線上で対向する二つの角部に第1および第2の補正用マークを設け、

前記回路基板の幅方向の外観を撮像するラインセンサカメラを、前記回路基板の長さ方向に沿った撮像走査方向の始端位置から終端位置近傍まで高速度で相対移動させたのちに、定速度の相対移動により前記第2の補正用マークを撮像、記憶し、

つぎに、前記カメラを前記撮像走査方向の反対方向に高速度で相対移動させて前記始端位置に復帰させたのちに、前記撮像走査方向に定速度で相対移動させながら前記第1の補正用マークおよび前記回路基板の画像を撮像、記憶し、

前記第1および第2の補正用マークの各位置座標に基づいて前記回路基板の画像の位置補正量を算出し、記憶した前記回路基板の画像データのうちの一定領域の画像データを抽出して画像計測処理を行って、その計測処理結果に基づき良否を判定するようにしたことを特徴とする電子部品実装回路基板の検査方法。

【請求項2】 補正用マークが設けられ、電子部品が実装された回路基板を所定位置に配置し、この回路基板を幅方向に撮像するラインセンサカメラを回路基板の長さ方向に移動させて回路基板を撮像し、撮像された画像の前記補正用マークを用いて回路基板が配置された位置の基準位置からの位置ずれを補正した後、撮像された画像を処理して各電子部品の実装状態の良否を検査する電子部品実装回路基板の検査方法において、

前記補正用マークを回路基板の対角位置に第1及び第2の各補正用マークとして設定し、前記ラインセンサカメラにより前記第1及び第2の各補正用マークが設けられた領域を撮像するマーク撮像工程の後、回路基板の全面を撮像する回路基板撮像工程を行うようにしたことを特徴とする電子部品実装回路基板の検査方法。

【請求項3】 補正用マークが設けられ、電子部品が実装された回路基板を所定位置に配置し、この回路基板を幅方向に撮像するラインセンサカメラを回路基板の長さ方向に移動させて回路基板を撮像し、撮像された画像の前記補正用マークを用いて回路基板が配置された位置の基準位置からの位置ずれを補正した後、撮像された画像を処理して各電子部品の実装状態の良否を検査する電子部品実装回路基板の検査方法において、

前記補正用マークを回路基板の対角位置に第1及び第2の各補正用マークとして設定し、前記ラインセンサカメラにより前記第1及び第2の各補正用マークが設けられた領域を撮像した画像から、第1及び第2の各補正用マークを結ぶ対角線の中間点から回路基板の中心座標を求めると共に、対角線の傾き角度を求め、これを基準となる回路基板の中心座標及び対角線の傾き角度のデータと比較して回路基板の位置ずれ量を検出し、

この位置ずれ量を用いてラインセンサカメラにより撮像された回路基板の画像位置を補正した後、回路基板の画像を処理して各電子部品の実装状態を検査することを特徴とする電子部品実装回路基板の検査方法。

【請求項4】 ラインセンサカメラの移動を、撮像するための撮像速度に対し、撮像しない位置移動のときは撮像速度より速い高速度に制御する請求項2または3記載の電子部品実装回路基板の検査方法。

【請求項5】 ラインセンサカメラを第1または第2のいずれか一方の補正用マークが設けられた領域において撮像速度で移動させ、他方の補正用マークが設けられた領域に高速度で移動させ、他方の補正用マークが設けられた領域を撮像速度で移動させる請求項2～4いずれか一項に記載の電子部品実装回路基板の検査方法。

【請求項6】 ラインセンサカメラを少なくとも第1または第2のいずれか一方の補正用マークが設けられた領域において撮像速度で移動させた後、高速度移動により回路基板の端部まで移動させた後、回路基板上の全面を撮像速度で移動させる請求項2～4いずれか一項に記載の電子部品実装回路基板の検査方法。

【請求項7】 補正用マークが設けられ、電子部品が実装された回路基板を所定位置に配置し、この回路基板を幅方向に撮像するラインセンサカメラを回路基板の長さ方向に移動させて回路基板を撮像し、撮像された画像の前記補正用マークを用いて回路基板が配置された位置の基準位置からの位置ずれを補正した後、撮像した画像を処理して各電子部品の実装状態の良否を検査する電子部品実装回路基板の検査装置において、

前記回路基板の対角位置に前記補正用マークを第1及び第2の各補正用マークとして設定し、この第1及び第2の各補正用マークが設けられた領域を両端側にして、回路基板をその長さ方向に複数の領域に区分した区画領域情報を記憶する区画領域記憶手段と、

前記区画領域情報に基づいて前記ラインセンサカメラの移動を制御するカメラ制御手段と、前記ラインセンサカメラにより撮像された第1及び第2の各補正用マークが設けられた領域の画像から回路基板の位置座標を検出し、基準位置からの位置ずれ量を検出する位置ずれ量検出手段と、

前記ラインセンサカメラにより撮像された回路基板全面の画像位置を前記位置ずれ量で補正した検査画像を記憶する検査画像記憶手段と、

前記検査画像を用いて回路基板上に実装された各電子部品の実装状態を検出手段と、

前記実装状態検出手段によって検出された各電子部品の実装状態を基準データと比較して良否を判定する検査判定手段とを具備してなることを特徴とする電子部品実装回路基板の検査装置。

【請求項8】 カメラ制御手段は、ラインセンサカメラの移動順序を記憶し、移動順序及び移動する領域に応じ

た移動速度でラインセンサカメラを制御する請求項7記載の電子部品実装回路基板の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、実装済みの電子部品実装回路基板の外観をラインセンサカメラにより撮像し、その画像に基づき部品実装状態の良否を判定する電子部品実装回路基板の検査方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年の電子部品の実装分野では、電子部品実装用の回路基板の軽薄短小化に伴って、この回路基板の回路パターンおよび電子部品実装の高密度化が一層促進されており、それに応じて電子部品を実装した後の電子部品実装回路基板の外観を自動的に検査する装置の開発も盛んに行われている。従来の電子部品実装回路基板の外観検査装置は、一般に図3に示すような構成になっている。すなわち、電子部品実装回路基板（実装された電子部品は不図示）1が検査テーブル（図示せず）の所定位置にセットされると、制御部13がモータ駆動回路17を介しサーボモータ2を駆動制御してボールねじ3が回転され、このボールねじ3に螺合するキャリア部材4がガイドシャフト7に摺動しながら所定の定速度で移動する。ラインセンサカメラ8は、回路基板1の上方に位置してキャリア部材4に取り付けられ、回路基板1の長さ方向に沿った撮像走査方向Rへ向け定速度移動しながら、回路基板1の幅方向の外観のライン画像を上方から撮像していく。

【0003】このとき、ラインセンサカメラ8は、長方形の回路基板1の長さ方向xにおける撮像走査方向Rの始端側端部の幅方向の両側に設けられた二つの補正用マーク12a、12cを最初に撮像し、制御部13は、この補正用マーク12a、12cの画像データの各々のy座標値と、エンコーダ14より取り込んだ信号から得られたx座標値とから、二つの補正用マーク12a、12cのx、y座標値に基づき回路基板1の姿勢等を演算により算出する。つまり、制御部13は、基準データとして予め設定されている両補正用マーク12a、12cの基準位置座標値と、ラインセンサカメラ8で撮像した画像データから求めた両補正用マーク12a、12cの計測位置座標値との差から回路基板1の長さ方向xおよび幅方向yの各位置補正量および傾き補正量を算出する。そのうちに、制御部13は、ラインセンサカメラ8が移動に伴って撮像していく画像データを、エンコーダ14からの信号に基づき順次算出した位置座標値を上述の位置補正量に基づき補正した位置座標値と関連付けて制御部13内の画像記憶手段9に記憶させていく。

【0004】制御部13内の画像処理手段10は、画像記憶手段9に記憶された画像データのうちの指定された一定領域の画像データを抽出して、検査対象の電子部品

の面積値、中心位置および傾きなどを計測する画像処理を行う。さらに、判定処理手段11は、画像処理手段10の画像計測処理による計測処理結果を予め設定された判定基準値と比較して、回路基板1の良否の判定を行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の電子部品実装回路基板1の検査方法では、ラインセンサカメラ8による撮像の最初期に位置補正のためのデータを得ることができるという利点があるが、上述の回路基板1の位置補正を、長方形の回路基板1の始端に設けた同一x座標上の二つの補正用マーク12a、12cの位置関係に基づいて、位置補正を行うため、回路基板1の姿勢を正しく認識することが困難であり、ひいては画像データの正確な位置補正を行うことが困難であるという問題があった。しかも二つの補正用マーク12a、12cの内、一方のマーク12cはラインセンサカメラ8による撮像用に特別に設けていることが実情であり、コストアップの原因となるという問題もあった。

【0006】また、回路基板1の実装密度が粗い状態であれば、従来の検査方法における回路基板の所定位置からの位置ずれの補正でも実用上は問題はないが、近年の実装密度の高い回路基板では検査精度に問題が生じて、実装状態の良否判定が正確になされない課題があった。例えば、据置型ビデオテープレコーダの回路基板では、 10 cm^2 の実装スペースに約50個の電子部品が実装されており、これに用いられるリード付き電子部品のリードピッチは0.65mm程度であり、従来の実装状態検査を行うための位置補正方法であっても特に問題はなく、それ以上の精度向上の要求もなされなかった。しかし、近來の電子機器、特に携帯機器の小型化の進展に伴って回路基板も小型化され、実装密度が高くなっており、例えば、小型ビデオカメラに用いる回路基板では、同じ 10 cm^2 の実装スペースに約400個の電子部品が実装され、リードピッチも0.3mmにまで小型化されたものが実装されている。この回路基板の実装状態を検査するためには、回路基板上の全ての位置で精度の高い位置補正が必要である。

【0007】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたもので、その目的とするところは、回路基板の対角線上の二つの補正用マークを用いて位置補正量を正確に求め、ラインセンサカメラで撮像した画像データの位置座標値を高精度に補正して正確な検査結果を得ることができる電子部品実装回路基板の検査方法及びその装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本願の第1発明に係る電子部品実装回路基板の検査方法は、電子部品実装回路基板の長さ方向の両端側であって対角線上で対向する二つの角部に第1および第2の

補正用マークを設け。前記回路基板の幅方向の外観を撮像するラインセンサカメラを、前記回路基板の長さ方向に沿った撮像走査方向の始端位置から終端位置近傍まで高速度で相対移動させたのちに、定速度の相対移動により前記第2の補正用マークを撮像、記憶し、つぎに、前記カメラを前記撮像走査方向の反対方向に高速度で相対移動させて前記始端位置に復帰させたのちに、前記撮像走査方向に定速度で相対移動させながら前記第1の補正用マークおよび前記回路基板の画像を撮像、記憶し、前記第1および第2の補正用マークの各位置座標値に基づいて前記回路基板の画像の位置補正量を算出し、記憶した前記回路基板の画像データのうちの一定領域の画像データを抽出して画像計測処理を行って、その計測処理結果に基づき良否を判定するようにしたことを特徴とする。

【0009】この電子部品実装回路基板の検査方法では、回路基板の長さ方向における両端側であって対角線上に対向する二つの角部に設けた補正用マークを用いて回路基板の位置及び姿勢を求めるので、回路基板の長さ方向および幅方向のそれぞれの位置補正量および傾き補正量を回路基板の全体にわたり正確に求めることができ、撮像した画像データの位置座標値を高精度に補正して正確な検査結果を得ることができる。しかも、ラインセンサカメラによる回路基板の外観撮像に先立って、撮像走査方向の終端側の補正用マークのみを撮像してその位置座標値を予め求めるのであるが、終端側の補正用マークの撮像に際しては、ラインセンサカメラを高速度で相対移動させるので、迅速に行うことができる。また、この種の回路基板に通常設けられている対角線上の二つの補正用マークのみを利用するだけであって、従来のようにラインセンサカメラ撮像検査用としての特別な補正用マークを別途設けないので、コスト高とならない。

【0010】また、本願の第2発明は、補正用マークが設けられ、電子部品が実装された回路基板を所定位置に配置し、この回路基板を幅方向に撮像するラインセンサカメラを回路基板の長さ方向に移動させて回路基板を撮像し、撮像された画像を処理することにより、回路基板が配置された位置の基準位置からの位置ずれ量を補正して各電子部品の実装状態の良否を検査する電子部品実装回路基板の検査方法において、前記補正用マークを回路基板の対角位置に第1及び第2の各補正用マークとして設定し、前記ラインセンサカメラにより前記第1及び第2の各補正用マークが設けられた長さ方向の領域を撮像するマーク撮像工程の後、回路基板の全面を撮像する回路基板撮像工程を行うようにしたことを特徴とする。

【0011】この検査方法によれば、マーク撮像工程により得られた画像から回路基板の基準位置からの位置ずれ量が検出できるので、回路基板撮像工程によって得られた画像を前記位置ずれ量によって補正すると、回路基板の撮像画像は基準位置に補正されるので、実装された

各電子部品の位置、傾き等の実装状態を正確に検出することができる。

【0012】また、本願の第3発明は、補正用マークが設けられ、電子部品が実装された回路基板を所定位置に配置し、この回路基板を幅方向に撮像するラインセンサカメラを回路基板の長さ方向に移動させて回路基板を撮像し、撮像された画像を処理することにより、回路基板が配置された位置の基準位置からの位置ずれ量を補正して各電子部品の実装状態の良否を検査する電子部品実装回路基板の検査方法において、前記補正用マークを回路基板の対角位置に第1及び第2の各補正用マークとして設定し、前記ラインセンサカメラにより前記第1及び第2の各補正用マークが設けられた長さ方向の領域を撮像した画像から、第1及び第2の各補正用マークを結ぶ対角線の中間点から回路基板の中心座標を求めると共に、対角線の角度角度を求め、これを基準となる回路基板の中心座標及び傾き角度のデータと比較して回路基板の位置ずれ量を検出し、この位置ずれ量を用いてラインセンサカメラにより撮像された回路基板の画像の位置を補正した後、回路基板の画像を処理して実装された各電子部品の実装状態を検査することを特徴とする。

【0013】この検査方法によれば、第1及び第2の各補正用マークが設けられた領域を撮像した画像から第1の補正用マークと第2の補正用マークとをつなぐ対角線を検出すると、その中間点から回路基板の中心座標を求めることができる。これを基準となる中心座標と比較すると、回路基板の位置ずれ量が検出され、同様に対角線の傾き角度を基準の傾き角度と比較すると回路基板の回転方向の位置ずれ量が検出される。この位置ずれ量により回路基板全面を撮像した画像を位置補正した後、実装された電子部品の実装位置、角度等を求めるとき、これを電子部品の実装状態の基準データと比較して実装状態の良否を判定する検査を正確に行うことができる。

【0014】上記各検査方法において、ラインセンサカメラの移動を、撮像するための撮像速度に対し、撮像しない位置移動のときは撮像速度より速い高速度に制御することにより、ラインセンサカメラによる撮像動作が迅速になされ、検査を効率化することができる。

【0015】また、ラインセンサカメラを第1または第2のいずれか一方の補正用マークが設けられた領域において撮像速度で移動させ、他方の補正用マークが設けられた領域に高速度で移動させることにより、マーク撮像工程を迅速に行うことができる。

【0016】また、ラインセンサカメラを第1または第2のいずれか一方の補正用マークが設けられた領域において撮像速度で移動させた後、高速度移動により他方の補正用マークが設けられている側の回路基板の端部まで移動させ、回路基板上の全面を撮像速度で移動させることにより、ラインセンサカメラを移動させる距離が減少して撮像時間の縮小により検査が効率化される。

【0017】また、本願の第4発明は、補正用マークが設けられ、電子部品が実装された回路基板を所定位置に配置し、この回路基板を幅方向に撮像するラインセンサカメラを回路基板の長さ方向に移動させて回路基板を撮像し、撮像された画像を処理して各電子部品の実装状態の良否を検査する電子部品実装回路基板の検査装置において、前記回路基板の対角位置に前記補正用マークを第1及び第2の各補正用マークとして設定し、この第1及び第2の各補正用マークが設定された領域を両端側にして、回路基板をその長さ方向に複数の領域に区分した区画領域情報を記憶する区画領域記憶手段と、前記区画領域情報に基づいて前記ラインセンサカメラの移動を制御するカメラ制御手段と、前記ラインセンサカメラにより撮像された第1及び第2の各補正用マークが設けられた領域の画像から回路基板の位置座標を検出し、基準位置からの位置ずれ量を検出する位置ずれ量検出手段と、前記ラインセンサカメラにより撮像された回路基板全面の画像位置を前記位置ずれ量で補正した検査画像を記憶する検査画像記憶手段と、前記検査画像を用いて回路基板上に実装された各電子部品の実装状態を検出する実装状態検出手段と、前記実装状態検出手段によって検出された各電子部品の実装状態を基準データと比較して良否を判定する検査判定手段とを具備してなることを特徴とする。

【0018】上記構成によれば、検査対象とする回路基板毎に設定した区画領域情報を区画領域記憶手段に記憶させておくと、カメラ制御手段は区画領域情報に基づいてラインセンサカメラの移動を制御する。ラインセンサカメラにより撮像された第1及び第2の各補正用マークが設けられた領域の画像から位置ずれ量検出手段により回路基板の基準位置からの位置ずれ量が検出されるので、回路基板の全面を撮像した画像を位置ずれ量で補正すると、画像を基準位置に補正した検査画像が生成される。従って、各電子部品の基準となる実装状態を記憶した基準データと検査画像上の各電子部品の実装状態とを比較すると、検査対象とする回路基板の実装状態の検査は精度よくなれる。

【0019】上記構成におけるカメラ制御手段は、ラインセンサカメラの移動順序を記憶し、移動順序及び移動する領域に応じた移動速度でラインセンサカメラを制御するように構成することにより、撮像時は撮像速度でラインセンサカメラを移動させ、撮像開始位置までの移動には高速度で移動させる制御を行い、検査の効率化を図ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の一実施の形態に係る電子部品実装回路基板1の検査方法を具現化するための検査装置の構成図を示し、同図において、図3と同一若しくは同等のものには同一の符号

を付してその説明を省略する。回路基板1は、従来のような検査用の補正用マーク12cを特別に設けることなく、対角線上の対向両側にそれぞれ補正用マーク12a、12bが設けられた状態のまま使用する。また、ラインセンサカメラ8は、通常の撮像を行うのに先立って撮像走査方向Rの終端側の補正用マーク12bのみを予め撮像できるように制御部13により移動制御される。制御部13は、サーボモータ2の回転を検出するエンコーダ14からの信号を取り込んでカウントすることにより、ラインセンサカメラ8が撮像した画像データの回路基板1上のx座標値を演算する。

【0021】つぎに、この実施の形態の検査方法について、図2を参照しながら説明する。図2(a)、(b)は回路基板1とラインセンサカメラ8による撮像領域8aとの位置関係を示す平面図である。先ず、図2(a)に2点鎖線で示す所定の始端位置に待機しているラインセンサカメラ8は、通常の撮像動作を行うのに先立って、制御部13がモータ駆動回路17を介しサーボモータ2を高速回転するよう制御することにより、実線で示す撮像走査方向Rの終端側の補正用マーク12bの手前側近傍位置まで高速度移動される。このとき、制御部13は、ラインセンサカメラ8に対し撮像動作を行わないよう指令信号を出力するとともに、エンコーダ14から取り込んだ信号をカウントしてラインセンサカメラ8が始端位置から高速度移動した距離を演算により算出する。したがって、このときは、ラインセンサカメラ8が撮像を行わないことから、画像記憶手段9に画像データが入力されない。

【0022】つぎに、制御部13は、モータ駆動回路17を介しサーボモータ2の回転を制御して、ラインセンサカメラ8を図2(a)の実線位置から所定速度で定速度移動させるとともに、ラインセンサカメラ8に対し撮像動作を開始するよう指令信号を出力する。さらに、制御部13は、上述の算出したラインセンサカメラ8の移動距離とエンコーダ14から入力する信号とに基づいて、始端位置からのラインセンサカメラ8の移動距離を演算して、ラインセンサカメラ8が補正用マーク12bを撮像したマーク画像の中心位置の位置座標値を算出し、撮像したマーク画像データと算出した位置座標値とを関連付けて制御部13内の画像記憶手段9に記憶させる。

【0023】続いて、ラインセンサカメラ8が図2(b)に2点鎖線で示す撮像走査方向Rの終端位置まで移動して停止すると、制御部13は、ラインセンサカメラ8を撮像走査方向Rの反対方向へ向けて高速度移動させるとともに、補正用マーク12aを通過したのちに図に実線で示す元の始端位置に停止させる。このとき、制御部13は、ラインセンサカメラ8に対し撮像動作を行わないよう制御するので、画像記憶手段9には画像データ

タが入力されない。したがって、この時点で画像記憶手段9に記憶されたのは、ラインセンサカメラ8を一定速度で移動させながら補正用マーク12bを撮像した補正用マーク画像データとその位置座標値のみである。

【0024】そして、ラインセンサカメラ8が始端位置に停止されたのちは、従来の検査方法とほぼ同様の検査動作が開始される。すなわち、ラインセンサカメラ8は、始端位置から撮像走査方向Rへ向けて所定速度で定速度移動されながら回路基板1の外観の撮像を開始するが、その撮像開始直後に始端位置側の補正用マーク12aを撮像する。制御部13は、この補正用マーク画像の位置座標値(x, y座標値)をエンコーダ17からの信号を基にしたx座標値を参照して算出し、その算出した位置座標値と、画像記憶手段9から読み出した終端位置側の補正用マーク12bの位置座標値との位置関係から、回路基板1の姿勢等を演算により算出する。

【0025】すなわち、制御部13は、基準データとして予め設定されている両補正用マーク12a、12bの基準位置座標値と、ラインセンサカメラ8が撮像した画像データから求めた両補正用マーク12a、12bの計測位置座標値とを比較して、その差から回路基板1の長さ方向xおよび幅方向yの位置補正量および傾き補正量を算出する。そのうちに、制御部13は、ラインセンサカメラ8が撮像していく画像データを、エンコーダ14からの信号を参照して順次算出した位置座標値を上述の補正量に基づき補正した位置座標値と関連付けて画像記憶手段9に記憶させる。

【0026】その後は、従来の検査方法と同様に、制御部13内の画像処理手段10は、画像記憶手段9に記憶された画像データのうちの指定された一定領域の画像データを抽出して、検査対象の電子部品の面積値、中心位置および傾きなどを計測するよう画像処理する。さらに、制御部13内の判定処理手段11は、画像処理手段10の画像処理による計測結果の画像データを、予め設定された判定基準値と比較して、回路基板1の良否の判定を行う。

【0027】この電子部品実装回路基板1の検査方法では、回路基板1に図3に示したような検査用としての補正用マーク12cを別途設けることなく、この種の回路基板1に通常設けられている対角線上の二つの補正用マーク12a、12bのみを用いて回路基板1の姿勢等を求めることができるので、長方形の回路基板1全体についての長さ方向xおよび幅方向yの各位置補正量および傾き補正量を正確に求めることができ、算出した位置座標値を高精度に補正して正確な検査結果を得ることができる。しかも、終端位置側の補正用マーク12bの撮像は、その撮像時以外はラインセンサカメラ8を高速度移動させて、迅速に行うことができる。

【0028】次に、本発明の第2の実施形態に係る電子部品実装回路基板の検査方法およびこの検査方法を具現

化する検査装置について説明する。尚、先の実施形態の構成と共通する要素には同一の符号を付して、その説明は省略する。

【0029】図4において、第2の実施形態に係る検査装置は、その機械的動作構造は図1に示したものと同様に構成されているが、制御部20によるラインセンサカメラ8の移動制御及び画像の取り込み制御を異にしている。制御部20は、図5に示すように構成されており、ラインセンサカメラ8を移動制御し、ラインセンサカメラ8からの画像の取り込みを制御すると共に、取得した画像から回路基板1上に実装された電子部品の実装状態を検査判定する処理を行う。以下、制御部20の構成と、各構成要素による回路基板1の外観検査の動作について説明する。

【0030】図6は、回路基板1の外観検査に必要な画像を取得するために、回路基板1上を移動させるラインセンサカメラ8の移動方向と移動速度とを示す移動パターンを示すものである。長方形の回路基板1の対角線上の両端部には、第1及び第2の各補正用マーク12a、12bが設けられており、この第1及び第2の各補正用マーク12a、12bが含まれるように第1のマーク領域A及び第2のマーク領域Bを設定すると共に、図7に示すように、回路基板1を前記第1のマーク領域Aを1とし、前記第2のマーク領域BをNとしてx軸方向にn個の領域に分割した区画領域を設定する。各区画領域の設定は、分割数nが大きいほど、画像データの記憶領域を少なくするメリットがあるが、少なくとも1つの電子部品が3つの領域にまたがらないよう大きな大きさに区画される。設定された区画領域は、区画領域記憶手段25に記憶される。

【0031】ここで、第1のマーク領域A及び第2のマーク領域Bと一致しない領域、例えば、区画領域1及びNより範囲が狭い領域であっても構わないものとする。

【0032】カメラ制御手段27は、区画領域記憶手段25に記憶された区画領域の情報と、自らに記憶されたラインセンサカメラ8の移動速度の情報と、エンコーダ14から出力されるラインセンサカメラ8の移動位置信号とに基づいてモータ駆動回路17を制御し、ラインセンサカメラ8を図8、図9に示すような手順により移動制御する。このラインセンサカメラ8の移動制御に併せて制御部20による画像処理動作を図8、図9に基づいて以下に説明する。同図において、ラインセンサカメラ、カメラ制御、画像処理の各動作フローは、互いに同期して平行した処理がなされるものである。尚、図8及び図9に示すS1、S2……は、処理動作の手順を示すステップ番号で本文に添記する番号と一致する。

【0033】検査開始の初期状態では、ラインセンサカメラ8は回路基板1の第1の補正用マーク12a側の端辺である始端位置sにあり、カメラ制御手段27は、まず図6に示す移動順序①を実行する。

【0034】カメラ制御手段27から撮像速度指令がモータ駆動回路17に出力され、撮像開始の指令がラインセンサカメラ8に出力されることにより(S1)、ラインセンサカメラ8は前記第1のマーク領域Aの境界線aに到着するまでは撮像可能な速度である撮像速度Pで移動する。この移動によりラインセンサカメラ8により撮像された第1のマーク領域Aの撮像画像はラインセンサカメラ8の移動と平行して画像記憶手段28に入力されて第1のマーク領域Aの終了まで画像記憶される(S2)。画像記憶手段28は、ラインセンサカメラ8から送られてくる画像の記憶用と、1つ前の区画領域について画像処理するための記憶用と、更に、2つの区画領域にまたがる電子部品の画像処理用と、計3つの区画領域のみを記憶するものとする。従って、画像の記憶容量を節約することができる。

【0035】カメラ制御手段27にはエンコーダ14からの位置信号が入力されているので、ラインセンサカメラ8が境界線aに到着した位置信号が入力されたときは(S3)、カメラ制御手段27はラインセンサカメラ8に撮像停止指令を出力すると共に、移動速度を撮像速度Pより速い高速度Hに切り換える指令をモータ駆動回路17に出力する(S4)。また、画像記憶手段28は区画領域1(第1のマーク領域A)の記憶を終了し、区画領域の切替えを行い、次の区画領域画像が送られなければ、記憶可能な状態になる。

【0036】モータ駆動回路17の制御により、高速度Hで移動したラインセンサカメラ8が境界線bに到着した位置信号がエンコーダ14からカメラ制御手段27に入力されたときには(S5)、カメラ制御手段27はモータ駆動回路17に撮像速度Pの指令を出力すると共に、ラインセンサカメラ8に撮像開始の指令を出力する(S6)。ラインセンサカメラ8は第2のマーク領域Bの境界線bから終端位置eに到着するまでは撮像速度Pで移動する。この移動によりラインセンサカメラ8により撮像された第2のマーク領域Bの撮像画像は画像記憶手段28に入力されて第2のマーク領域Bの終了まで画像記憶される(S7)。

【0037】カメラ制御手段27にエンコーダ14からラインセンサカメラ8が終端位置eに到着した位置信号が入力されたときには(S8)、カメラ制御手段27はラインセンサカメラ8に撮像停止指令を出力すると共に、移動停止指令をモータ駆動回路17に出力する(S9)。また、画像記憶手段28は区画領域N(第2のマーク領域B)の記憶を終了し、区画領域の切替えを行い、次の区画領域画像が送られければ記憶可能な状態になる。

【0038】上記ステップS1～S4の制御手順により、ラインセンサカメラ8は第1のマーク領域Aを撮像し、その撮像画像は画像記憶手段28に記憶され、上記ステップS5～S9の実行と平行して第1のマーク領域

Aの画像処理が実行される。また、上記ステップS5～S9の制御手順により、ラインセンサカメラ8は第2のマーク領域Bを撮像し、その撮像画像は画像記憶手段28に記憶され、後述するステップS10～S12の処理動作と平行して第2のマーク領域Bの画像処理が実行される。即ち、第1のマーク領域Aの画像は、現物マーク中心座標検出手段22に取り込まれ、第1のマーク領域Aの画像を画像処理して第1の補正用マーク12aが検出され(S31)、第1の補正用マーク12aの位置座標が算出される(S32)。この第1の補正用マーク12aの位置座標は現物マーク中心座標検出手段22に一端記憶される(S33)。第2のマーク領域Bの画像についても同様に、現物マーク中心座標検出手段22によるステップS34～S36の処理動作により、第2の補正用マーク12bの位置座標が算出されて記憶される。

【0039】この記憶された第1及び第2の補正用マーク12a、12bの位置座標を用いて回路基板1の基準位置からの位置ずれが検出される。まず、検出された第1及び第2の各補正用マーク12a、12bの位置座標の中間点を回路基板1の中心座標として確定する。回路基板1が位置決めされるべき基準位置の中心座標は、基準マーク中心座標記憶手段21に記憶されており、現物マーク中心座標検出手段22によって検出された回路基板1の中心座標と、基準マーク中心座標記憶手段21に記憶された基準中心座標とは、補正量算出手段23によって比較され、回路基板1の基準位置からの位置ずれ量及び傾きが算出される。

【0040】図10は、回路基板1が基準位置から位置ずれした状態を、説明のために故意に誇張して示すもので、実線で示す回路基板1の中心座標qは前述の通り第1の補正用マーク12aと第2の補正用マーク12bとの中間点として検出される。この中心座標qと、破線で示す基準位置の中心座標oとの間のx軸方向及びy軸方向の差 Δx と Δy とが位置ずれ量として検出され、回路基板1の第1の補正用マーク12aと第2の補正用マーク12bとをつなぐ対角線と、基準位置の対角線とがなす角度が回路基板1の傾き $\Delta \theta$ として検出され(S37)、この位置ずれ量 Δx 、 Δy 、 $\Delta \theta$ は、補正量として記憶される(S38)。

【0041】前記ステップS9の制御手順により終端位置eで一端停止したラインセンサカメラ8は、引き続きカメラ制御手段27により、図6に示す移動順序②が実行される。図示するように、終端位置eにあるラインセンサカメラ8を始端位置sまで高速度Hで移動させる動作である。即ち、カメラ制御手段27は逆向きに高速度移動する指令をモータ駆動回路17に出力する(S10)。モータ駆動回路17の制御によりラインセンサカメラ8は高速度Hで移動し、その移動位置はエンコーダ14により検出されるので、エンコーダ14からラインセンサカメラ8が始端位置sに到着したことが検出され

たとき (S 1 1)、カメラ制御手段 2 7 はモータ駆動回路 1 7 に移動停止指令を出力するので (S 1 2)、ラインセンサカメラ 8 は始端位置 s に停止する。

【0042】引き続き、カメラ制御手段 2 7 は、移動手順③の動作を実行する。まず、モータ駆動回路 1 7 に撮像速度 P で移動する指令を出力すると共に、ラインセンサカメラ 8 に撮像開始指令を出力する (S 1 3)。ラインセンサカメラ 8 は始端位置から撮像速度 P で移動し、区画領域 1 から順に撮像を進行させ (S 1 4)、区画領域記憶手段 2 5 に記憶させた区画領域 n 每に撮像画像は画像記憶手段 2 8 に記憶される (S 1 5)。即ち、画像記憶手段 2 8 はラインセンサカメラ 8 が移動しながら送ってくる区画領域 n の画像を、区画領域 n の終了まで記憶する。区画領域 n が終了すると、区画を切り替え、次の区画領域の +1 を記憶可能にする。この制御動作はラインセンサカメラ 8 が終端位置 e まで移動して、区画領域 N の撮像画像が画像記憶手段 2 8 に取り込まれるまで繰り返される (S 1 6, S 1 7, S 1 8)。

【0043】エンコーダ 1 4 からの位置信号によりラインセンサカメラ 8 が終端位置 e に移動したことが検出されたとき、カメラ制御手段 2 7 はモータ駆動回路 1 7 に移動停止指令を出力すると共に、ラインセンサカメラ 8 に撮像停止指令を出力するので (S 1 9)、ラインセンサカメラ 8 の移動及び撮像の動作は終了する。

【0044】前記画像記憶手段 2 8 に記憶された区画領域 n 每の画像は、区画領域 n の画像記憶が終了する毎に後続の区画領域 n + 1 の撮像と平行して実装状態の検査工程が実行される (S 2 0)。区画領域 n 每の画像は検査画像記憶手段 2 4 により前記補正量算出手段 2 3 によって検出された位置ずれ量と傾きとによって基準位置に補正され (S 2 1)、検査画像として記憶される。この検査画像は、実装状態検出手段 2 6 によって画像処理され (S 2 2)、回路基板 1 上に実装された各電子部品それぞれの実装位置が検出され、区画領域 N の画像が終了するまで繰り返される (S 2 3)。

【0045】尚、この実装位置の検出は、区画領域単位の画像でなされ、1つの区画領域の処理が終了する毎に、次の区画領域の画像が上書きされる。2つの区画領域にまたがって実装されている電子部品については、その電子部品については画像処理は保留し、次の区画領域を画像処理する際に画像結合により位置検出の処理がなされる。

【0046】図 1 1 は、実装状態検出手段 2 6 により電子部品の実装状態を認識する例を示すもので、チップ部品 3 4 のようにリードのない電子部品の場合では、その実装位置の中心座標 (x_1, y_1) と、実装角度と、縦横サイズ (d_1, l_1) とが検出される。また、I C 部品 3 5 のようにリードがある電子部品の場合では、その実装位置の中心座標 (x_2, y_2) と、実装角度と、縦横サイズ (d_2, l_2) と、リードピッチ 1₁ とが検出

される。

【0047】検査基準データ記憶手段 3 0 には、回路基板 1 上に実装される各電子部品の基準となる実装データが記憶されているので、この基準データと、前記実装状態検出手段 2 6 によって検出された検出データとを検査判定手段 3 1 で比較することにより、実装状態の良否判定を行うことができる。この検査判定手段 3 1 による判定処理は、すべての区画領域についての処理が完了した時点でなされ、所定の許容値で良否判定が実行される。判定結果は、ディスプレイ表示あるいはプリントアウト等の検査結果出力手段 3 2 から出力することができる (S 2 4)。

【0048】以上説明したラインセンサカメラ 8 の移動制御において、高速度 H は、ラインセンサカメラ 8 を移動させる上限速度以下で、撮像速度 P より速い速度であればよく、例えば、撮像速度 P が 60 スキャン/秒であるとき、これの 50 倍の速度に設定する。尚、第 1 のマーク領域 A、第 2 のマーク領域 B それぞれの境界は、境界に設けた別の識別マークをラインセンサカメラ 8 で検出するように構成することもできる。また、カメラ制御と画像処理が平行して処理されるものとして説明したが、シーケンシャルに、例えば、S 3、S 3 1、S 3 2、S 3 3、S 4、S 5 … の順にシングルタスクで処理されたものであっても構わない。また、ラインセンサカメラ 8 の移動制御は、図 6 に示したような移動順序だけでなく、図 1 2 (a) (b) (c) 及び図 1 3 (a) (b) に示すように設定することができる。

【0049】図 1 2 (a) (b) (c) に示す移動順序は、第 1 及び第 2 のマーク領域 A、B を撮像する工程と、回路基板 1 の全面を撮像する工程とを分けて設定したもので、それぞれの撮像方向は任意に設定できる。例えば、図 1 2 (a) に示す移動順序では、第 1 のマーク領域 A を撮像速度 P で移動させて撮像し、境界線 a から第 2 のマーク領域 B 側の終端位置 e まで高速度 H で移動させる。終端位置 e で折り返し、第 2 のマーク領域 B を撮像速度 P で移動させて撮像し、境界線 b から始端位置 s まで高速度 H で移動させる。この移動動作により第 1 及び第 2 の各マーク領域 A、B の画像が得られるので、始端位置 s から撮像速度 P で終端位置 e まで移動させると回路基板 1 の全面が撮像される。

【0050】また、図 1 3 (a) (b) に示す移動順序は、第 1 及び第 2 のマーク領域 A、B の撮像は、いずれか一方の領域を撮像した後、他方の領域側から回路基板 1 の全面撮像を開始するようにしたものである。例えば、図 1 3 (a) に示した移動順序では、第 1 のマーク領域 A を撮像速度 P で移動させて撮像し、境界線 a から終端位置 e までは高速度 H で移動させる。終端位置 e で折り返し始端位置 s まで撮像速度 P で移動せることにより、回路基板 1 の全面の画像が得られるので、第 1 のマーク領域 A を撮像した画像と、回路基板 1 の全面を撮

像した画像の第2のマーク領域Bの画像とを用いて位置補正のための回路基板1の位置ずれ検出を行うことができる。また、回路基板1の全面の画像は電子部品の実装状態の検査に用いることができる。

【0051】尚、第1及び第2の各補正用マーク12a、12bを設ける位置は、各図に示した対角位置と異なる対角位置に配置しても同様に補正量検出に用いることができる。

【0052】

【発明の効果】以上のように、本発明の電子部品実装回路基板の検査方法によれば、回路基板の長さ方向における両端側であって対角線上に対向する二つの角部に設けた補正用マークを用いて回路基板の姿勢を求めるようにしたので、回路基板の長さ方向および幅方向のそれぞれの位置補正量および傾き補正量を回路基板の全体にわたり正確に求めることができ、ラインセンサカメラを用いて撮像した画像データの全ての位置座標値を高精度に補正して正確な検査結果を得ることができる。また、この種の回路基板に通常設けられている対角線上の二つの補正用マークのみを利用するだけであって、従来のようにラインセンサカメラ撮像検査用としての特別な補正用マークを別途設けないので、コスト高とならない。

【0053】また、回路基板上の全ての位置において高精度に位置補正できるので、電子部品の実装状態の検査を精度よく実施できる。従って、小型化されリードピッチが小さくなった電子部品を用いて実装密度の高い回路基板が構成されている場合にも、電子部品個々の実装状態を精度よく検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る電子部品実装回路基板の検査方法の具現化に用いる検査装置の全体構成図。

【図2】同上検査装置を用いた検査方法を説明するための回路基板とラインセンサカメラによる撮像領域との位置関係を示し、(a)は撮像走査方向の終端位置側の補正用マークを撮像する直前の平面図、(b)は通常の撮像開始前の平面図。

【図3】従来の電子部品実装回路基板の検査装置の全体構成図。

【図4】第2の実施形態に係る電子部品実装基板の検査*40

* 装置の構成を示す構成図。

【図5】制御部の構成を示すブロック図。

【図6】ラインセンサカメラの移動制御の例を示す説明図。

【図7】回路基板をn個に分割した区画領域を示す説明図。

【図8】ラインセンサカメラの移動制御と画像処理の手順を示すフローチャート。

【図9】ラインセンサカメラの移動制御と画像処理の手順を示すフローチャート。

【図10】回路基板の位置ずれ量を検出する状態を示す説明図。

【図11】電子部品の実装状態の検出を示す説明図。

【図12】ラインセンサカメラの移動制御の例を(a)(b)(c)に示す説明図。

【図13】ラインセンサカメラの移動制御の例を(a)(b)に示す説明図。

【符号の説明】

1 電子部品実装回路基板

2 ラインセンサカメラ

3 画像記憶手段

12a 第1の補正用マーク

12b 第2の補正用マーク

R 撮像走査方向

20 制御部

21 基準マーク中心座標記憶手段

22 現物マーク中心座標検出手段

23 補正量算出手段

24 検査画像記憶手段

30 25 区画領域記憶手段

26 実装状態検出手段

27 カメラ制御手段

28 画像記憶手段

29 検査基準データ記憶手段

31 検査判定手段

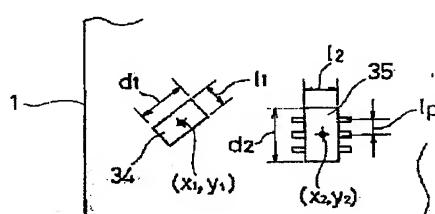
A 第1のマーク領域

B 第2のマーク領域

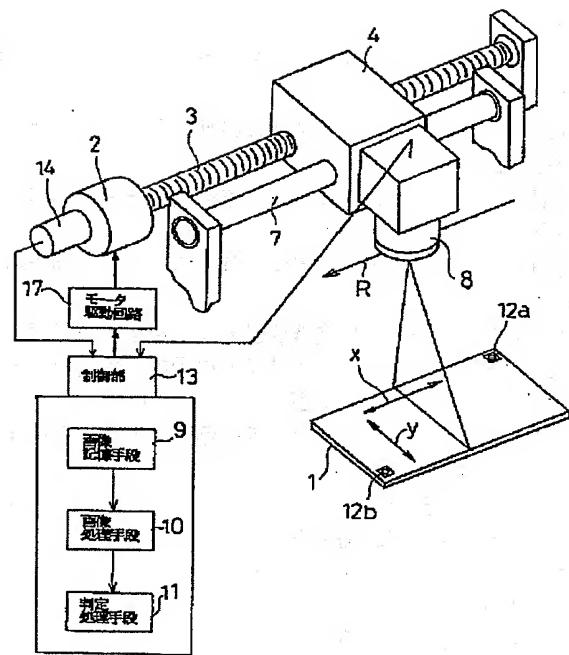
P 撮像速度

H 高速度

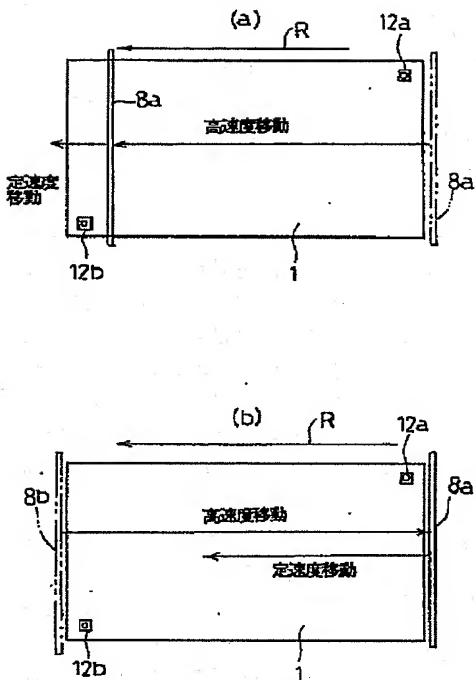
【図11】



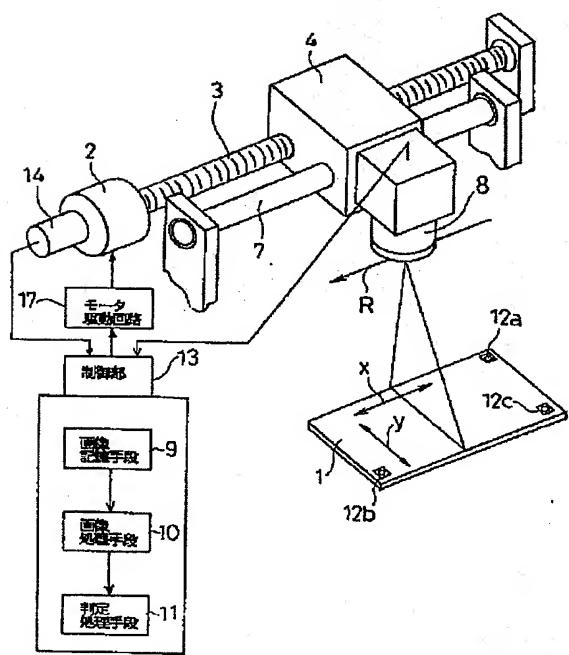
【図1】



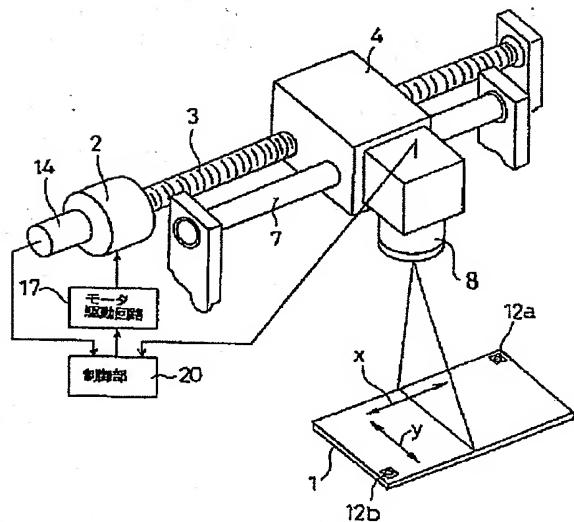
【図2】



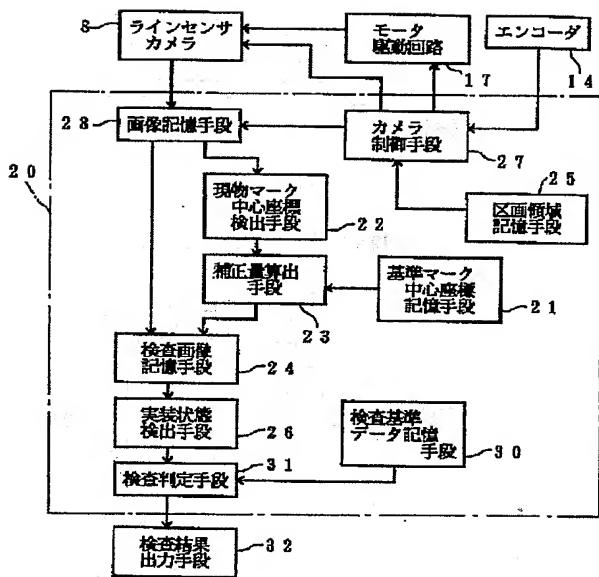
【図3】



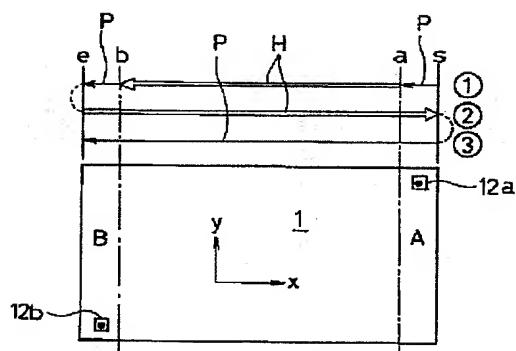
【図4】



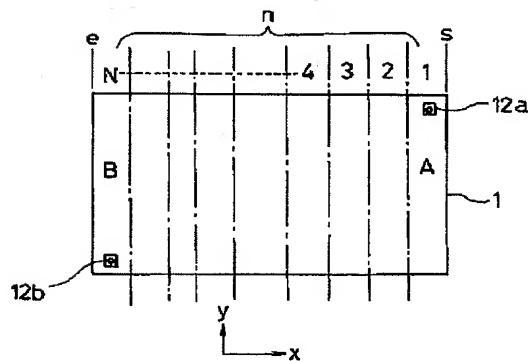
【図5】



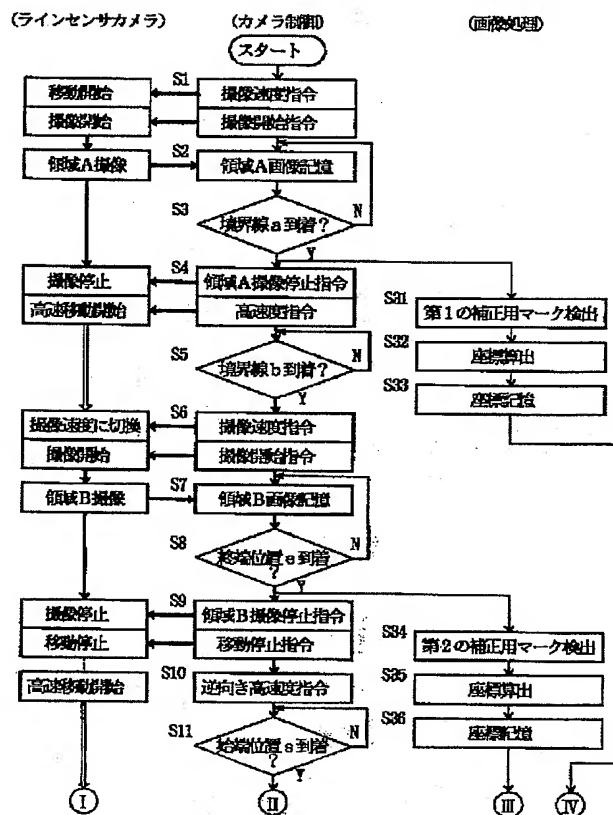
【図6】



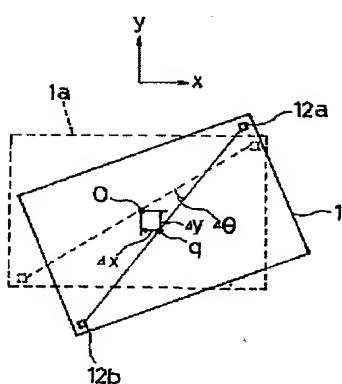
【図7】



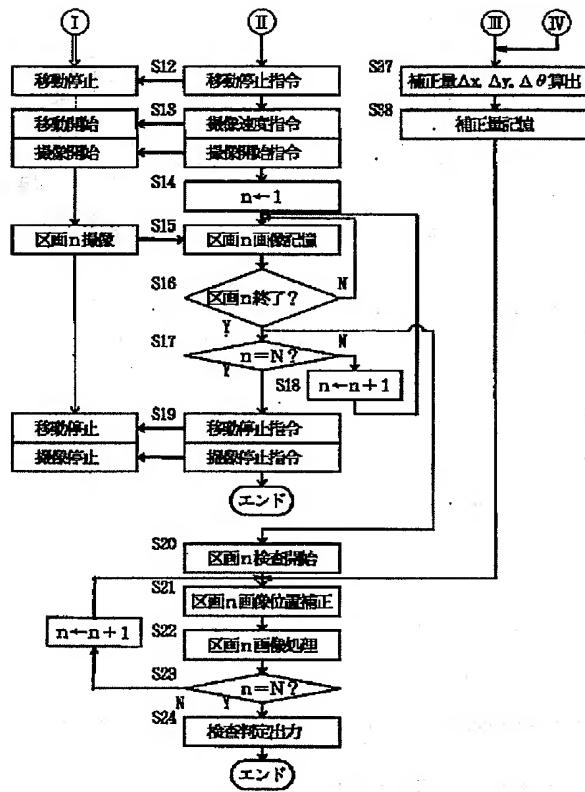
【図8】



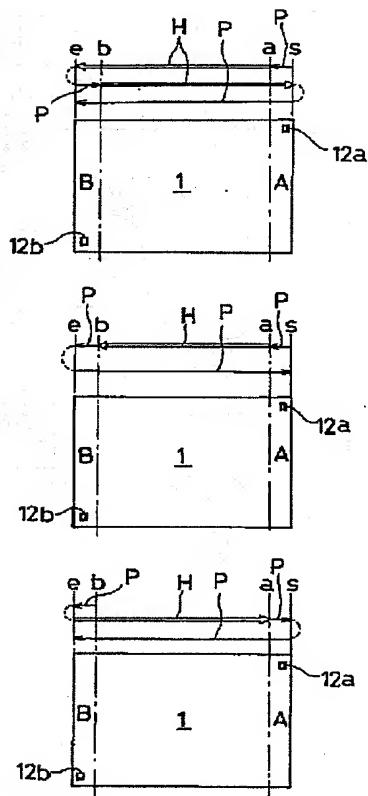
【図10】



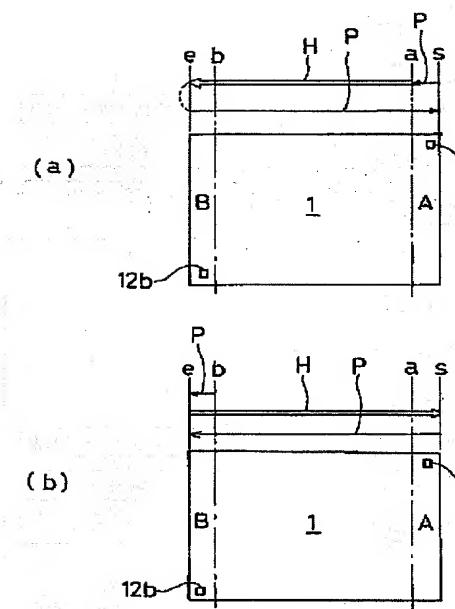
【図9】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 梶山 正行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田中 末廣

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内